

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-048820

(43)Date of publication of application : 20.03.1982

(51)Int.Cl.

H03H 9/25

(21)Application number : 55-123827

(71)Applicant :

MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 05.09.1980

(72)Inventor :

MASUO TASUKU

ANDO KENJI

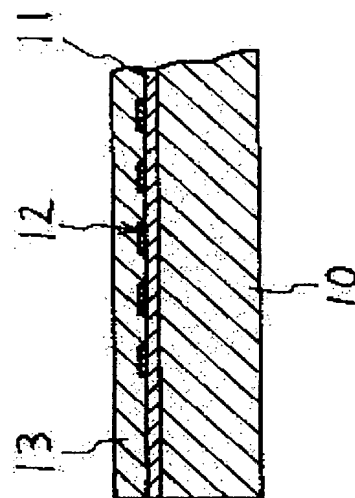
YAMAGAMI ATSUSHI

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** to increase the conversion efficiency of a surface acoustic waves SAW, by forming an electrode of face-centered cubic structure on a piezoelectric film of wurtzite structure with C axis orientation on a substrate, and forming the piezoelectric film of wurtzite structure on it through C axis orientation.

**CONSTITUTION:** A piezoelectric thin film 11 of wurtzite structure such as ZnO, AlN is constituted on a glass substrate 10 with sputtering, and the C axis is oriented almost toward vertical direction as the plane of the substrate 10. The metallic film is formed by vacuum deposition of centered-face cubic structure such as Al and Au on the thin film 11, and the surface acoustic wave electrode is constituted by photoetching this metallic film into a prescribed shape. The piezoelectric material of wurtzite structure such as AlN and ZnO is sputtered on the thin film 11 and the electrode 12 to form a piezoelectric thin film 13. Even on the plane of ZnO, and on the plane of Al, the C axis of the thin film 13 is made easy to be oriented toward vertical direction to the substrate 10, the difference of the slope of orientation of the thin film 13 on the thin film 11 and the electrode 12 is decreased, allowing to increase the conversion efficiency of the surface acoustic waves.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication No.**

**48820/1982 (Tokukaisho 57-48820)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passage(s) of the Document

See also the attached English Abstract

CLAIM

A surface acoustic wave device comprising:

a first wurtzite-type structure piezoelectric thin film which is formed on a substrate and is oriented in a c-axis;

a surface wave electrode which is formed on the first wurtzite-type structure piezoelectric thin film and is made of a material having a face-centered cubic structure; and

a second wurtzite-type structure piezoelectric thin film which is formed on the first wurtzite-type structure piezoelectric thin film including the surface wave electrode.

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭57—48820

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 H 9/25

識別記号

庁内整理番号  
7232—5 J

⑬ 公開 昭和57年(1982)3月20日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 弾性表面波素子

長岡京市天神二丁目26番10号株  
式会社村田製作所内

① 特 願 昭55—123827

⑦ 発 明 者 山上敦士

② 出 願 昭55(1980)9月5日

長岡京市天神二丁目26番10号株  
式会社村田製作所内

⑧ 発 明 者 増尾翼

長岡京市天神二丁目26番10号株  
式会社村田製作所内

⑨ 出 願 人 株式会社村田製作所

長岡京市天神2丁目26番10号

⑩ 発 明 者 安藤謙二

明 細 書

1 発明の名称

弾性表面波素子

2 特許請求の範囲

基板上に第1のウルツ鉱型構造の圧電薄膜がC  
軸配向して形成され、この第1の圧電薄膜上に面  
心立方型構造をもつ材料からなる表面波電極が形  
成され、この電極を含む第1の圧電薄膜上に第2  
のウルツ鉱型構造の圧電薄膜が形成されたことを  
特徴とする弾性表面波素子。

3 発明の詳細な説明

本発明は圧電薄膜を用いた弾性表面波素子(以下弾性表面波をSAWと略す。)に関し、特に、SAW電極を基板と圧電薄膜との間に介在させた構造のSAW素子に関する。

ZnO膜などの圧電薄膜を用いたSAW素子は、例えば第1図に断面を示すように、ガラス基板1上に、アルミニウムを真空蒸着したのちフォトリソグラフィ法でインターディジタル電極2が形成され、さらにその上にZnO膜3がスパッタリング等

で形成されたものである。

このようなSAW素子において、ZnO膜のC軸の配向度(ガラス基板上に垂直な線に対するC軸の傾き)をX線回折によるロッギングカーブで調べると、第1表のような結果が得られた。第1表から、ガラス基板上のZnO膜のC軸の傾きが $\bar{\alpha} = 1.5^\circ$ と比較的良好であるのに対し、アルミ電極上のZnO膜のC軸の傾きが $\bar{\alpha} = 4.1^\circ$ と悪くなり、SAW伝播路に沿ってC軸の傾きがガラス基板上とアルミ電極上で不均一になつていくことがわかる。ガラス基板上とアルミ電極上のZnO膜のC軸の傾きが異なることにより、SAW変換効率が低く押さえられていたものと考えられる。

第 1 表

(ZnO膜のC軸の傾き)

	ガラス基板上の傾き 単位(度)	アルミ電極上の傾き 単位(度)
$\bar{\alpha}$	1.5°	4.1°
$\sigma$	0.8°	1.4°

特開昭57-48820(2)

アルミ電極上のZnO膜の配向が悪いのは、アルミ電極の配向を考慮していなかったためで、アルミニウムが結晶構造的に面心立方型構造をもち、(111)面が最密面であり、ZnOはウルツ鉱型構造で、(001)面が最密面となるから、アルミ電極を(111)面に配向して形成すれば、アルミ電極上でもZnO膜はガラス基板上と同様にC軸が(001)面に配向し易くなるものと考えられる。

そこでアルミ電極を真空蒸着する際、ガラス基板の温度を高く(300℃程度)して蒸着する方法が考えられる。実験によれば、基板温度を高くするとアルミ電極の配向が良くなるが、同時にアルミニウムの粒子径が大きくなり、インターディジタル電極の隣接する電極フィンガー間にマイグレーション現象の生ずることが見い出された。マイグレーション現象が生ずると電極フィンガー間が短絡し、周波数応答特性が悪化する。

また、ZnO膜のC軸の配向度を良くするには製造条件(温度、真空度、ガスの流量等)を成る

範囲に規定して形成する方法もあるが、製造条件が制限され好ましくない。

本発明は、上述した技術状況にかんがみてなされたもので、マイグレーション現象が生じないように、かつ製造条件を制限することなく圧電薄膜のC軸の配向度を改良して、SAW素子の変換効率を高めるようにしたSAW素子を提供することを目的とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照しつつ詳述する。

第2図において、10は基板で、ホウケイ酸ガラス、ソーダーガラス、石英ガラス等のガラス基板で構成されている。11は第1の圧電薄膜で、ウルツ鉱型構造をもつ圧電材料、例えばZnO、AlNで構成されている。この第1の圧電薄膜11は、ZnO、AlNを基板10上にスパッタリングして構成され、そのC軸が基板10の面とほぼ垂直方向にすなわちほぼ(001)面に配向される。

12は例えばインターディジタル形状のSAW電極で、面心立方型構造をもつ金属材料、例えばAl、

Au、Cu、Ag、Ni、Pd、Pt、で構成されている。このSAW電極12は、第1の圧電薄膜11上にAl等を真空蒸着して金属膜を形成し、この金属膜を所定形状にフォトエッチングして構成される。Al等を真空蒸着する際、Al等が面心立方型構造をもち、蒸着する相手方のウルツ鉱型構造をもつZnO等がC軸配向すなわち(001)面に配向されているので、両者の結晶格子の構造から、Al等が第1の圧電薄膜11に対しほぼ(111)面で配向される。13は第2の圧電薄膜で、第1の圧電薄膜11と同様に、ウルツ鉱型構造をもつ圧電材料、例えばAlN、ZnOを第1の圧電薄膜11上とSAW電極12上にスパッタリングして構成されている。すなわち、SAW電極の存在しない第1の圧電薄膜11上ではZnO等のウルツ鉱型構造の(001)面上に、SAW電極12上ではAl等の面心立方型構造の(111)面上に、AlN等のウルツ鉱型構造の膜を形成するようにしている。ZnO等の(001)面上でもAl等の(111)面上でも、結晶格子の構造から、ウルツ鉱型構造を

もつAlN等の第2の圧電薄膜13はC軸が基板10の面と垂直方向に配向されやすくなり、結果として第1の圧電薄膜11上とSAW電極12上における第2の圧電薄膜13の配向の傾きの差が小さくなる。

基板10をホウケイ酸ガラス、第1の圧電薄膜11をZnO、SAW電極12をAl、第2の圧電薄膜13をAlNとした場合の配向度を第2図に示す。第2表から明らかなように、両部分におけるAlN膜13のC軸の傾きは同程度となり、SAW伝播路に沿ってC軸の配向が均一となつて、SAW素子の変換効率が高められる。

第2表

(AlN膜のC軸の傾き)

	ZnO膜上の傾き 単位(度)	Al電極上の傾き 単位(度)
$\bar{x}$	2.0°	2.0°
$\sigma$	1.5°	1.0°

上記実施例において、非晶質の~~ガラス基板10~~ガラス基板10上に第1の圧電薄膜11を形成する

特開昭57- 48820(3)

本発明による SAW 素子の断面図である。

10 …… 基板、11 …… 第1の圧電薄膜、

12 …… SAW 電極、13 …… 第2の圧電薄膜。

特許出願人

株式会社 村田製作所

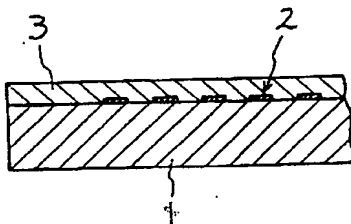
場合、Mn、Cuのような配向を助長する材料をドープすると一層効果が上がる。また、上記実施例において、SAW トランスジューサは主として第2の圧電薄膜13とSAW電極12で構成され、第1の圧電薄膜11は主としてSAWトランスジューサは主として第2の圧電薄膜13とSAW電極12で構成され、第1の圧電薄膜11は主としてSAW電極12の配向ひいてはトランスジューサを構成する第2の圧電薄膜13の配向を良くするのに機能する。

本発明は、以上説明したように、基板上にC軸配向したウルツ鉱型構造の圧電膜上に、面心立方型構造の電極を形成し、この電極を含む圧電膜上に同種もしくは異種のウルツ鉱型構造の圧電膜をC軸配向させて形成する構造であるから、圧電膜のC軸がSAW伝播路に沿って均一に配向するようになり、変換効率が高くなるという効果を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のSAW素子の断面図、第2図は

第1図



第2図

